

PAT-NO: JP410175124A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10175124 A

TITLE: SEMI-SPHERE MANUFACTURING METHOD FOR SEMI-  
SPHERICAL  
BEARING

PUBN-DATE: June 30, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
LEE, CHANG-WOO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAMSUNG ELECTRON CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09328862

APPL-DATE: November 28, 1997

INT-CL (IPC): B23P015/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the semi-sphere working time and have precise sphericity by positioning semi-sphere raw material between forging dies where a semi-spherical shape is precisely engraved in the internal surface, pressurizing the forging dies to be plastic-deformed, polishing the worked spherical semi-sphere raw material to be spherical, and then equally dividing the same into two parts to produce semi-spheres.

SOLUTION: After a bar 100 fixed to a forging machine is first installed, a first forging die where a semi-spherical recess 115 is formed on the inside surface is inserted through one side end of the bar 100, a cylindrical

semi-sphere raw material 120 is inserted through the other side end, and then further a second forging die 130 where a semi-spherical recess 135 is formed on the inside surface is inserted. Next, proper pressure is applied to a ram and an anvil and cold forging is performed at the ordinary temperature while the semi-sphere raw material is kept from being suddenly deformed with attention. The spherically worked semi-sphere raw material 120 is taken out and fins 125 are removed, grinding and lapping for working more finely for the sphericity is repeatedly executed for several times, and the the worked sphere is equally divided into two parts to manufacture a pair of semi-spheres 140.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-175124

(43)公開日 平成10年(1998)6月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 23 P 15/00

識別記号

F I  
B 23 P 15/00

Z

審査請求 有 請求項の数7 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-328862

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(22)出願日 平成9年(1997)11月28日

(72)発明者 李 昌 雨

大韓民国京畿道水原市勤善區細柳3洞97番

地91号

(31)優先権主張番号 61353/1996

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(32)優先日 1996年12月3日

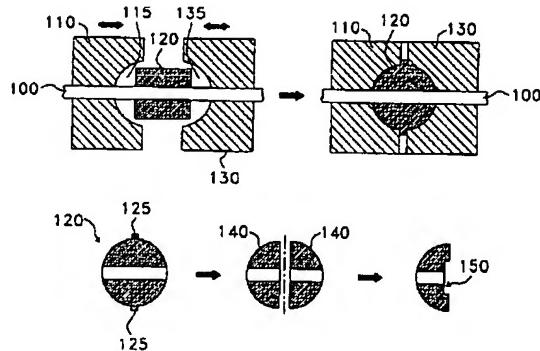
(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(54)【発明の名称】 半球ペアリングの半球製作方法

(57)【要約】

【課題】 半球加工時間を短縮して、精密な真球度を持つ半球ペアリングの半球製作方法を提供する。

【解決手段】 内側面に半球形状のリセスが形成された第1金型及び第2金型を相互対向させてその間に所定容積を持つ素材を挿入する段階と、第1金型及び第2金型を加圧して素材を球で鍛造成形する段階と、球を取り出して半径が同一な一対の半球で切断する段階とで行われる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内側面に半球形状のリセスが形成された第1金型及び第2金型を相互対向させてその間に所定容積を持つ素材を挿入する段階と、

前記第1金型及び前記第2金型を加圧して前記素材を球で鍛造成形する段階と、

前記球を取出して球研磨した後、半径が同一な一对の半球で切断する段階とを含むことを特徴とする半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項2】前記切断段階後に前記半球に貫通孔を形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項3】前記貫通孔が形成された半球を研削加工及びラッピング加工する段階をさらに含むことを特徴とする請求項2記載の半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項4】前記研削及びラッピング加工された半球に動圧発生溝を形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項3記載の半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項5】前記第1及び第2鍛造金型のリセスが対向して形成する空間の容積は、前記素材の容積より小さいことを特徴とする請求項1記載の半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項6】前記鍛造成形段階は、常温で行われることを特徴とする請求項1記載の半球ベアリングの半球製作方法。

【請求項7】半球が固定される固定軸の直径と同一な直径を持つ固定された棒が素材の中心を通過するように前記素材を挿入する段階と、内側面に前記半球形状のリセスが形成された第1及び第2金型を前記リセスが対向するように前記棒に対して移動可能に挿入する段階と、

前記第1及び第2金型を加圧して前記素材を球で鍛造成形する段階と、

前記球を取出して球研磨した後、同一半径を持つ二つの半球で切断する段階とを含むことを特徴とする半球ベアリングの半球製作方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半球ベアリング装置に使用される半球を製作する方法に係り、より詳細には、半球形状で鍛造された鍛造金型により球を製作した後、これを球面研磨して、球を二等分して半球を製作することにより、半球の量産性及び半球の機械的性質向上させた半球製作方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】最近、コンピュータ産業の急激な発達によって各種機器の駆動に必要な駆動モータ、例えば、レーザプリンタの多面鏡駆動装置、ハードディスクのスピンドルモータ、VCRのヘッド駆動モータ等は、機器の特性上、より多いデータ検索及び貯蔵、再生を短時間で

2

実行するため軸の揺動か振動がない高精密及び超高速回転性能を要する。

【0003】したがって、駆動モータの軸の揺動か軸の振動を抑制して安定的に高速回転する駆動モータの開発と共に、前記のようなモータの回転を可能にする動圧形流体ベアリング装置の多様な形態について研究開発が推進されており、このような動圧形流体ベアリングの中で特にラジアル荷重とスラスト荷重を同時に支持して超高速回転に適合な動圧形流体ベアリング装置である半球ベアリングの研究開発が進められている。

【0004】図4はNC工作機械、CNC工作機械を使用して半球ベアリングの半球を製作する工程手順を示す工程図である。図示のように、半球の曲率及び半球の半径、貫通孔の位置等を製図用紙に設計して加工位置及び加工道具を選定する予備段階を経た後（段階S10）、設計図に基づいて前記の半球の情報をプログラミングされた指令テープで作成する（段階S20）。

【0005】以後、作成された指令テープをCNC工作機械のCNC制御装置である情報処理回路に入力して

20 (S30)、工作機械の道具位置及び動力を制御するサーボ機構を作動させ、加工される素材を最初試験切削した後（S40）、再計測して半球の寸法が許容公差内にある場合、工作機械により半球を製作する（S50）。半球が完成されると（S60）、固定軸に半球が圧入されるように貫通孔を形成して半球の真球度が設計値の許容範囲内に存在するように再度研削加工及びラッピング加工した（S70）後、スペーサ40aにより半球とブッシングとの間の間隙を調整するため半球の半球面上端を所定長さで切断した（S80）後、半球表面に所定溝面積を持つ動圧発生溝及び半球表面処理過程（S90）を経て半球を完成する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のように機械工作に依存して半球ベアリングの半球を製作する場合には、工作機械により半球を既製作して固定軸に半球が圧入されるように貫通孔を形成した後、再度研削及びラッピング等を通して半球面を加工するため、真球度（例えば、 $0.05\mu m$ 以上）を要する半球面を加工する時には加工時間が長時間必要となって量産が困難であった。

【0007】したがって、本発明は前記のような問題点を解決するため案出されたもので、その目的は、内部面に半球の形状が精密に彫刻された鍛造金型の間に半球素材を位置させ鍛造金型を加圧して半球素材を塑性変形させて、加工された球形状の半球素材を球研磨した後、二等分して半球を生産することにより、半球加工時間を短縮して、精密な真球度を持つ半球ベアリングの半球製作方法を提供することにある。

## 【0008】

50 【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するた

めの本発明の特徴によると、内側面に半球形状のリセスが形成された第1金型及び第2金型を相互対向させてその間に所定容積を持つ素材を挿入する段階と、前記第1金型及び第2金型を加圧して素材を球で鍛造成形する段階と、球を取出して半径が同一な一对の半球で切断する段階とを含む半球ペアリングの半球製作方法が提供される。

【0009】選択的に、切断段階後に半球に貫通孔を形成する段階と、貫通孔が形成された半球を研削加工及びラッピング加工する段階とをさらに含む。好ましくは、第1及び第2鍛造金型のリセスが対向して形成する空間の容積は素材の容積より小さく形成して、鍛造成形段階は常温で行われる。本発明の他の特徴によると、半球が固定される固定軸の直径と同一な直径を持つ固定された棒が素材の中心を通過するように前記素材を挿入する段階と、内側面に半球形状のリセスが形成された第1及び第2金型をリセスが対向するように棒に対して移動可能に挿入する段階と、第1及び第2金型を加圧して前記素材を球で鍛造成形する段階と、球を取出して同一半径を持つ二つの半球で切断する段階とを含む半球ペアリングの半球製作方法が提供される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、添附図面を参照して本発明による好ましい実施形態について詳細に説明する。図1は半球ペアリングが適用されたレーザプリンタの多面鏡駆動装置を示す断面図である。図1を参照するに、半球ペアリングが適用されたレーザプリンタの多面鏡駆動装置は、多面鏡10の回転中心である固定軸20と、固定軸20に圧入された真球度が高い半球面を持つ半球30と半球30のラジアル荷重及びスラスト荷重を支持するブッシング40、一部分だけが図示された駆動装置であるモータ（ロータ50、ステータ55よりなる）と上部ハウジング60、下部ハウジング70等で構成される。

【0011】ここで、半球30は、真球度が高く加工された球を半径が同一になるように二等分して二つの半球30が一対で製作されて、二等分された各々の半球30の半球面の上端部の一部を切断した後、半球面に動圧発生溝を形成して、半球30の中点を基準として固定軸20の外周面の所定位置に半球30が圧入されるように貫通孔を形成する。

【0012】また、ブッシング40は、所定直径を持つ円筒形状の棒の中心に固定軸20より大径で貫通孔を形成した後、棒の両端に既加工された半球30の半球面が相互対向している状態で切断面が棒の両端表面と同一平面上に位置するように半球溝30aを形成して、半球溝30aは半球30と結合された時半球溝30aと半球30との間に空間が形成されない曲率で加工されている。

【0013】一方、ブッシング40の外周面にはロータ50が装着されて、ロータ50と所定間隔が離隔された位置にはステータ55が下部ハウジング70に付着され

ている。また、半球溝30aが形成されなかった貫通孔面にはブッシング40と半球30との間の間隙を調整するスペーサ40aが挿入固定されている。次に、前記多面鏡10、固定軸20、半球30、ブッシング40の結合関係を説明すると、下部ハウジング70には半球30が圧入固定された固定軸20が挿入固定されて、固定された固定軸20に対して回転可能にモータ50、55が固着されたブッシング40が多面鏡10が固定された上部ハウジング60の下面に付着されて、結果的に、半球30及び固定軸20は固定されて、ブッシング40及び多面鏡10が固定された上部ハウジング60は固定軸20に対して回転可能に設置されている。

【0014】図2は本発明による半球ペアリングの半球製作方法を示す工程図で、これについて具体的に説明する。まず、加工余裕を考慮して固定軸20よりは多少小径を持ち鍛造機械に固定された棒100を設置した後、棒100に対して左右に移送可能で、内側面に半球形状のリセス115が形成された第1鍛造金型110を棒100の一側端を通して挿入して、棒100の他側端を通して圓筒形状の半球素材120を挿入した後、棒100の他側端を通して第1鍛造金型110のように内側面に半球形状のリセス135が形成された第2鍛造金型130を挿入する。この時、棒100を中心で第1鍛造金型110と第2鍛造金型130の軸中心がずれないよう注意する。

【0015】以後、第1鍛造金型110と第2鍛造金型130を加圧装置であるラム（RAM：図示せず）及びアンビル（Anvil：図示せず）に固定させる。この時、半球素材120は第1鍛造金型110及び第2鍛造金型130の内部で塑性変形されて空隙発生抑制及び加工余裕を考慮して計算された容積を持つように形成する。

【0016】このように半球素材120及び鍛造機械の加工準備が終了されると、ラムとアンビルに適定圧力を加えて半球素材120が急激に変形されないように注意しながら常温で冷間鍛造する。次に、冷間鍛造が終了されると、第1鍛造金型110及び第2鍛造金型130から球形状で加工された半球素材120を取出して取出された半球素材120に形成されたフィン125を除去する。

【0017】次に、取出された球面の真球度をより微細に加工するため研削加工及びラッピング加工を数回反復して球面研磨を実行する。更に、加工された球を二等分して一对の半球140を製作する。半球140が製作されると、半球面の上部を所定長さで切断してスペーサ40aにより半球140とブッシング40が所定間隙を維持するようにして、前記半球切断面をミリングマシン等で固定軸から半球が流動しないようにするリング溝150を加工する。

【0018】前記のような過程を経て半球の形状が完成

5

されると半球の表面処理工程を進行する。まず、動圧を発生させる動圧発生溝を $2\text{--}5\mu\text{m}$ の深さで形成する。この時、動圧発生溝は湿式エッティング及びプラズマエッティングが用いられる。以後、動圧発生溝が形成された半球表面に少なくとも一回以上、好ましくは二回のコーティングを進行する。ここで、コーティング工程により生成されたコーティング膜としてはTiNまたはDLC(Diamond-Like-Carbon)等がある。

【0019】このように製作することにより、従来に比して工程数が減少して製作時間が短縮されて半球の生産性が向上され、また、鍛造金型を利用して製作することにより精密な真球度を持つ半球が均一に製作できる。図3は本発明による他の実施形態を示す工程図である。図示のように、第1鍛造金型300及び第2鍛造金型310の内部に半球ペアリングの半球形状と同一なりセス305、315を各々形成して棒形状の半球素材320を位置させて、第1鍛造金型300と第2鍛造金型310をRAM330及びアンビル340により加圧して球350を成形する。

【0020】次に、球350に研削加工及びラッピング加工を数回反復した後、球350を二等分して半球360を形成して、半球360に所定直径の貫通孔を形成した後、半球表面を表面処理して完成された半球を製作する。このように半球を製作した後貫通孔を形成する方法は、固定軸の軸直径が異なる製品に同一大きさの半球を適用する時特に効果的である。

[0021]

【発明の効果】以上のように、本発明による半球ペアリングの半球製作方法によると、従来NC工作機械、CNC工作機械等により加工された半球を、鍛造金型による鍛造加工により製作することにより、半球製作時間を短縮して製作工程を減少させて半球の生産性を増大させる

効果がある。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】半球ペアリングが適用されたレーザプリンタの多面鏡駆動装置を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態による半球製作方法を示す工程図である。

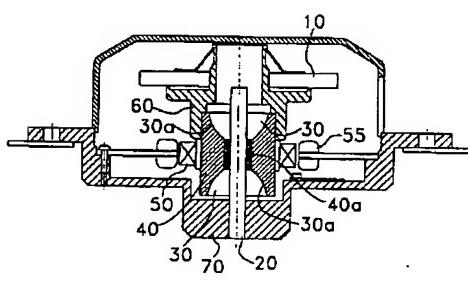
【図3】本発明の他の実施形態による半球製作方法を示す工程図である

【図4】従来の半球製作方法を示す工程図である

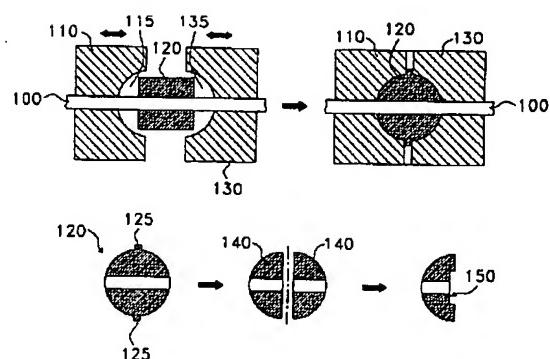
## 10. 【符号の説明】

- 10 多面鏡  
 20 固定軸  
 30 半球  
 30a 半球溝  
 40 ブッシング  
 40a スペーサ  
 50 ロータ  
 55 ステータ  
 60 上部ハウジング  
 20 70 下部ハウジング  
 100 棒  
 110, 300 第1鍛造金型  
 115, 135, 305, 315 リセス  
 120, 320 半球素材  
 125 フィン  
 130, 310 第2鍛造金型  
 140, 360 半球  
 150 リング溝  
 330 RAM  
 30 340 アンビル  
 350 球

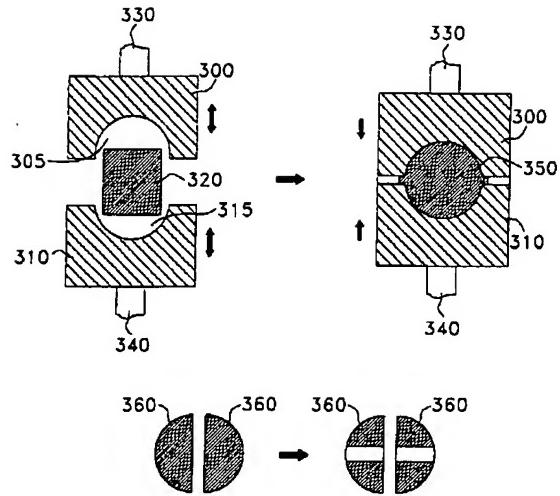
[图1]



[图2]



【図3】



【図4】

